

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DE ALEVINOS DA CARPA-COMUM NO DESENVOLVIMENTO DE SUA ENGORDA¹

Alvaro Graeff²

Marcia Mondardo Spengler³

RESUMO

Neste trabalho, testou-se a influência do tamanho inicial dos alevinos de carpa-comum na velocidade de crescimento em peso e tamanho, conversão alimentar aparente e sobrevivência. Os tratamentos, em blocos ao acaso com oito repetições, incluíram peixes de três tamanhos: peso inicial de $0,3 \pm 0,02$; $2,7 \pm 0,02$ e $25,3 \pm 0,04$ g e comprimento médio inicial de $2,7 \pm 0,15$; $5,5 \pm 0,09$ e $11,7 \pm 0,30$ cm. Verificou-se que o peso médio inicial dos peixes teve influência no peso médio final, conversão alimentar aparente e velocidade de crescimento. Os peixes com pesos iniciais maiores ganharam mais peso, o mesmo não acontecendo no comprimento médio final, pois os peixes com peso médio inicial maior cresceram menos em comprimento. Houve influência também na conversão alimentar aparente, pois os peixes maiores tiveram conversão maior. Obtiveram-se as seguintes equações de regressão para os três tratamentos, quanto à velocidade de crescimento: T1 - $\hat{Y} = 0,0872 - 0,0019X + 0,000018 X^2$, T2 - $\hat{Y} = 0,155 - 0,0035X + 0,000031 X^2$ e T3 - $\hat{Y} = 0,428 - 0,01 X + 0,000081 X^2$. As médias finais de sobrevivência desses tratamentos (94,9; 91,6; e 98,3%) não sofreram influência do peso inicial. Em condições similares, deve-se recomendar o povoamento com alevinos de carpa-comum de peso maior para se obter maior ganho em peso

Palavras-chave: *Cyprinos carpio*, conversão alimentar, sobrevivência.

¹ Aceito para publicação em 19.11.2002

² Nutrição/EPAGRI - Estação de Piscicultura de Caçador. E-mail: agraeff@epagri.rct-sc.br

³ Estatística/EPAGRI - Estação Experimental de Caçador. E-mail: mmondardo@epagri.rct-sc.br
Tel.: (0xx49) 563 0211, Fax: (0xx49) 563 3211, Caixa Postal 591, CEP 89500-000 - Caçador, SC

ABSTRACT

THE EFFECT OF SIZE OF COMMON CARP ALEVINS ON THEIR WEIGHT DEVELOPMENT

This study tested the influence of initial size of common carp alevins on the growth speed in weight and size, apparent feed/gain ratio and survival. A randomized complete-block design with eight replications was used. Treatments included fishes of three sizes: sizes (0.30 ± 0.02 g, 2.7 ± 0.02 g and 25.3 ± 0.04 g) and initial medium length (2.70 ± 0.5 cm, 5.5 ± 0.09 cm and 11.7 ± 0.30 cm). It was verified that the initial average weight influenced the final average weight, apparent feed/gain ratio and speed growth. The fish with higher initial weight gained more weight although the same did not occur with the final length, since the fish with higher initial average weight grew less in length. There was also an influence on the apparent feed/gain ratio since the bigger fish had a higher conversion. The following regression equations were obtained for the treatments, in relation to growth velocity: T1 - $x^3 = 0.0872 - 0.0019X + 0.000018 X^2$, T2 - $x = 0.155 - 0.0035X + 0.000031 X^2$ and T3 - $x = 0.428 - 0.01X + 0.000081X^2$. The final survival averages of the treatments I, II and III (94.9; 91.6 and 98.3%) did not suffer any influence regarding the initial weight of the treatments. In similar conditions, settlement with common carp alevins of higher weight should be recommended so that higher weight gain can be achieved.

Key words: *Cyprinos carpio*, feed/gain ratio, survival.

INTRODUÇÃO

As diferenças de tamanho no início da engorda de peixes e, conseqüentemente, as diferenças na velocidade de crescimento são as principais causas do crescimento em peso e comprimento heterogêneos (17, 21, 25), pois em trabalhos com o efeito do tamanho dos ovos de diferentes fêmeas no crescimento inicial de peixes foi constatado que larvas provenientes de ovos maiores também originaram larvas maiores (10, 14, 22).

O termo crescimento heterogêneo expressa a diferença nas taxas de crescimento entre co-específicos e ocorre o mesmo entre indivíduos de mesma idade (24).

Em trabalho sobre quais mecanismos causais interferem no crescimento heterogêneo da carpa-comum (*Cyprinus carpio* L.), Barbosa et al.(4) concluíram que fatores químicos, liberados por co-específicos, na exacerbação do crescimento diferenciado parecem ser mais importantes quando associados à competição alimentar, além de que o estresse para uma espécie gregária pode ter efeito tão drástico quanto a competição alimentar. Vários autores têm sugerido que o crescimento heterogêneo decorre de fatores genéticos e ambientais (5, 23) mais relacionados às interações sociais durante o agrupamento, o que causa decréscimo na ingestão de alimentos devido à competição alimentar, estresse social com

trocas metabólicas no caminho dos processos catabólicos e liberação de fatores químicos por co-específicos que suprimem o crescimento dos demais.

Neste trabalho testou-se a influência do tamanho inicial dos alevinos de carpa-comum na velocidade de crescimento em peso e tamanho, conversão alimentar aparente e sobrevivência.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado na Estação de Piscicultura de Caçador, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI-SC, em caixas de cimento amianto com dimensões de 1,20 m de comprimento x 1,00 m de largura x 0,90 m de altura, com capacidade para 1.000 litros de água, abastecidos individualmente com água derivada do açude de abastecimento, na vazão de 0,5 litro por minuto, em 24 parcelas.

O período experimental foi de 120 dias, sendo iniciado em 30 de novembro de 2000 e encerrado em 29 de março de 2001, a partir de sete dias de adaptação dos alevinos em cada parcela experimental.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três tratamentos e oito repetições, com 20 unidades de carpa-comum em cada parcela experimental. Nos tratamentos I, II e III o peso e comprimento inicial eram diferenciados; ou seja, peso médio inicial de $0,30 \pm 0,02$ g; $2,70 \pm 0,02$ g; e $25,30 \pm 0,04$ g e comprimento médio inicial de $2,70 \pm 0,15$ cm; $5,50 \pm 0,09$ cm; e $11,7 \pm 0,30$ cm, respectivamente. A dieta foi formulada dentro dos critérios para a espécie e o sistema de produção (12), com ingredientes em que a proteína bruta e a energia ficassem estabilizadas em 34% e 2.929 kcal de energia metabolizável/kg de ração, respectivamente, e oferecida na quantidade de 5% do “peso vivo” ao dia, reajustado a cada 30 dias, conforme o Quadro 1.

As características da água, que provêm de um tanque de abastecimento, foram coletadas e analisadas semanalmente quanto às variáveis: transparência, com disco de Secchi; pH com pHmetro marca Coming (PS-30); oxigênio dissolvido, nitrito, amônia, dureza, alcalinidade; e turbidez e gás carbônico no Laboratório de Qualidade de Água/EPAGRI – Caçador

As observações da temperatura da água foram realizadas diariamente com termômetro eletrônico marca Thies Clima, sempre às 9 e 15 horas, momento no qual os peixes recebiam a ração diária. Também verificou-se a temperatura ambiente com aparelho de corda marca Wilh-Lambrech GmbH Gottingen.

As avaliações dos peixes foram realizadas a cada 30 dias, utilizando-se 100% dos peixes estocados, quando foram tomadas as medidas de comprimento total por meio de um ictiômetro e o peso individual em uma balança eletrônica com precisão de 0,01 g, marca Marte.

QUADRO 1 - Fórmula e composição bromatológica de uma ração para alevinos de carpa-comum

Ingredientes	%
Ração comercial ¹	59,0
Farelo de trigo	10,0
Farelo de milho	27,0
Óleo de soja	4,0
Total	100,0
Composição	
EM, Kcal/kg de ração	2929
Proteína bruta, %	34,0

¹Rações Nicoluzzi/Truta Alevinos: vit. A, 20.000UI; vit. E, 150 mg; vit. D, 4.000UI; vit. K, 5 mg; vit. B₆, 14 mg; vit. B₁₂, 60 mcg; tiamina 20 mg; riboflavina 40 mg; pantotenato de cálcio 100 mg; colina 1.600 mg; inositol 300 mg; ac. fólico 6 mg; ac. nicotínico 140 mg; biotina 0,2 mg

Níveis de Garantia (%): proteína bruta (min) 50,00, extrato etéreo (min) 7,00, matéria fibrosa (max) 4,00, matéria mineral (max) 19,5, cálcio (max) 6,70, fósforo (min) 2,20.

Para a realização destas atividades, os peixes foram sedados com 3,0 mL de quinaldina em 15 litros de água. Após 120 dias do experimento, foram despescados os peixes e efetuadas avaliações quantitativas, compreendendo as evoluções de crescimento em peso e comprimento, velocidade de crescimento, conversão alimentar e sobrevivência.

Nos resultados, apresentam-se o comprimento em centímetros, o peso em gramas e o tempo em meses.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura da água durante o período experimental (Quadro 2) manteve-se entre 20,4 e 21,8°C, no período da manhã, ficando a média do período em 21,1°C. No período da tarde oscilou entre 24,6 e 25,2°C e a média ficou em 24,7°C. Nota-se que as temperaturas foram inferiores à que afirmam Arrignon (1) e Makinouchi (11): "o melhor crescimento das carpas se dá entre 24,0° a 28,0°C", fato que aparentemente não trouxe prejuízo ao crescimento dos alevinos.

A temperatura média do ambiente durante o experimento oscilou entre 25,7 e 24,4°C, ficando a média em 25,4°C, normal para a média histórica do período (Quadro 2).

Os valores do pH da água (Quadro 2) variaram entre 6,8 e 7,1, considerados normais para a criação de peixes (8, 15).

Os teores do oxigênio dissolvido (Quadro 2) permaneceram entre 6,5 e 8,5 mg/L, encontrando-se dentro de uma faixa considerada ótima para a carpa-comum (1,3). Também o gás carbônico manteve-se sempre em níveis considerados satisfatórios, de 1,0 e 1,1 mg/L de CO₂ livre.

QUADRO 2 - Média dos parâmetros limnológicos da água nas unidades de experimento com carpa-comum em cada fase observada

Parâmetros limnológicos	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Média
Temperatura da água (9 h) °C	20,4	21,3	21,1	21,8	21,1
Temperatura da água (15 h) °C	24,6	25,2	24,6	24,7	24,7
Temperatura ambiente °C	24,4	25,6	26,1	25,7	25,4
pH (potencial hidrogeniônico)	7,1	6,8	7,1	7,1	7,0
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7,1	6,5	8,5	7,5	7,4
Gás carbônico (mg/L)	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	65,0	62,5	66,0	60,5	63,5
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	46,6	53,3	69,0	60,5	57,3
Amônia (mg/L)	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Nitrito (mg/L)	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Transparência (cm)	28,5	34,6	34,5	43,5	35,2
Turbidez	20,2	12,7	9,8	35,8	19,6

A dureza (Quadro 2) manteve-se dentro dos parâmetros aceitáveis de 60,5 a 66,0 mg/L de CaCO₃. A alcalinidade conservou-se próximo do mínimo (46,6 a 69,0 mg/L de CaCO₃) do nível recomendado (2, 19), que é de 30 a 300 mg/L. Apesar disto, não ocasionou oscilação no pH nem alterações comportamentais nos peixes.

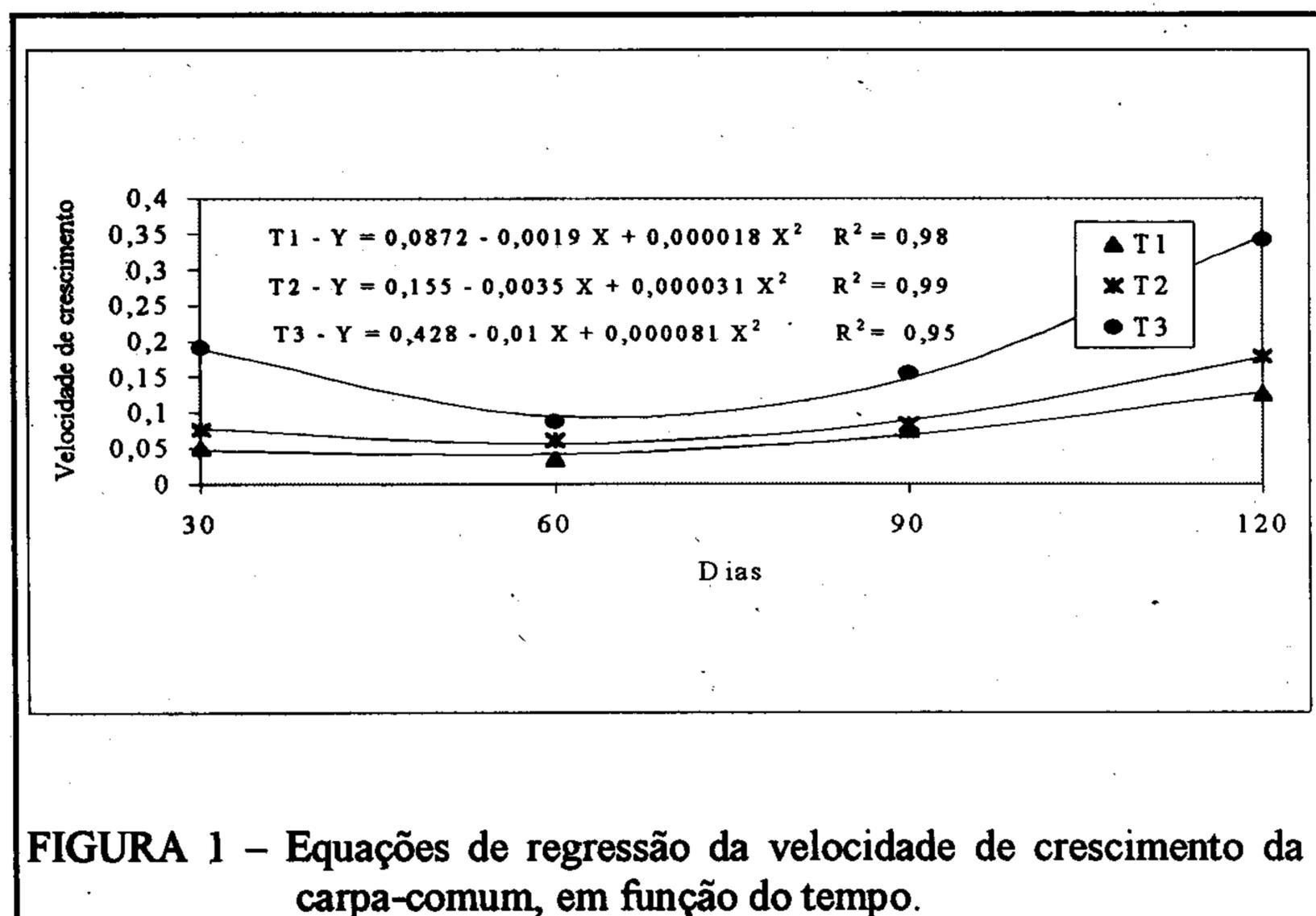
A amônia (Quadro 2) sempre permaneceu abaixo do tolerável (0,5 mg/L), oscilando entre 0,0 e 0,1 mg/L. Lucowicz (9) e Ordog e Nenes (13), em trabalhos com carpa-comum, verificaram que ela tolera níveis acima desses valores.

O nitrito (Quadro 2) oscilou entre 0,0 e 0,1 mg/L. Estes valores estão distantes das concentrações letais referenciadas (20) para a carpa-comum.

A transparência (Quadro 2) permaneceu durante todo o período experimental entre 28,5 e 43,5 cm de altura, conferida pelo disco de Secchi, indicando razoável densidade de plâncton (19). A turbidez, que está diretamente correlacionada à transparência, permaneceu entre 9,8 e

35,8. Isto é consequência de argilas, substâncias em solução, matéria orgânica dissolvida ou mesmo do plâncton (19) no experimento.

O ganho de peso dos tratamentos I, II e III foi diretamente proporcional ao peso inicial; ou seja, os peixes com peso médio inicial menores ($0,30 \pm 0,02$ g, $2,70 \pm 0,02$ g e $25,30 \pm 0,04$ g) tiveram também ganho de peso menor (8,80 g; 12,20 g e 24,30 g) (Quadro 3). Isto ficou mais evidenciado pelas equações de regressão da velocidade de crescimento no tempo em cada tratamento (Figura 1). Observa-se que, no tratamento III, a velocidade de crescimento aos 30 dias foi superior às demais, embora tenha tido redução aos 60 dias e recuperado a velocidade aos 90 e 120 dias, sendo bastante superior aos demais tratamentos. Este resultado era esperado, uma vez que não havendo diferenças entre as densidades de estocagem, os peixes de maior peso, até atingirem o seu limite de crescimento, terão condições de acrescentar mais peso por dia ao seu peso corporal do que peixes de menor peso.



Há tendência de se admitir que indivíduos maiores poderão ter vantagens no crescimento durante a larvicultura; entretanto, ainda é muito discutido o tempo que esta vantagem se mantém. Thorpe et al. (22) constataram, em *Salmo salar* L., que não foi mantida esta vantagem no primeiro ano; em *Salmo gairdneri*, terminou com quatro semanas (18). Por outro lado, Robson e Luempert (16) constataram correlação positiva entre peso do ovo e peso do peixe aos 243 dias.

QUADRO 3 – Efeito dos tratamentos no ganho do peso, ganho em comprimento, percentagem de sobrevivência e conversão alimentar ao termino dos tratamentos em carpa-comum				
Tratamentos	Ganho		Sobrevivência (%)	Conversão alimentar consumido:convertido
	peso (g)	comprimento (cm)		
I	8,80 c	5,4 a	94,9	2,1:1 c
II	12,20 b	4,0 b	91,6	3,0:1 b
III	24,30 a	2,7 c	98,3	4,3:1 a

Médias na coluna seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Duncan

Na avaliação do ganho de comprimento dos tratamentos I, II e III (Quadro 3) o resultado é indiretamente proporcional ao peso inicial; ou seja, os peixes com peso médio inicial menores ($0,30 \pm 0,02$ g, $2,70 \pm 0,02$ g e $25,30 \pm 0,04$ g) tiveram ganho em comprimento maior (5,4; 4,0; e 2,7 cm).

As médias finais de sobrevivência dos tratamentos I, II e III (94,9; 91,6 e 98,3 %) não sofreram influência do peso inicial dos tratamentos (Quadro 3), e são semelhantes aos resultados conseguidos na mesma região (7).

As médias finais da conversão alimentar aparente dos tratamentos I, II e III (2,1; 3,0; e 4,3), tiveram influência marcante em razão do ganho de peso final, em que os peixes com pesos inicial e final maiores tiveram maior conversão alimentar aparente ($P < 0,05$). Este fato é explicado pelo consumo energético relacionado com a obtenção de alimento, que é maior nos animais maiores (6).

CONCLUSÕES

- 1) A densidade de estocagem utilizada não afeta o desempenho produtivo dos peixes.
- 2) O peso maior inicial dos peixes garante-lhes velocidade de crescimento e ganho de peso maior no final de 120 dias de cultivo.
- 3) O comprimento maior inicial dos peixes provoca-lhes velocidade de crescimento e ganho em comprimento menor no final de 120 dias de cultivo.
- 4) A conversão alimentar aparente é influenciada pelo peso final dos peixes.
- 5) A sobrevivência não é influenciada pelo tamanho inicial dos peixes.

REFERÊNCIAS

1. ARRIGNON, J. Ecologia y piscicultura de águas dulces. Madrid, Mundi-Prensa, 1979. 365p.
2. BOYD, C.E. Manejo do solo e da qualidade da água em viveiros para aquicultura. Campinas, Associação Americana de Soja, 1997. 55p.
3. CASTAGNOLLI, N. Piscicultura de água doce. Jaboticabal, FUNEP, 1992. 189p.
4. BARBOSA, J.M.; PEREIRA DA SILVA, E.M. & CECCARELLI, P.S. Crescimento heterogêneo em *Cyprinus carpio* (L.,1758): avaliação de mecanismos causais. Pirassununga, Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura, 1995. 74 p. (Boletim nº 8).
5. FERNANDES, M.O. & VOLPATO, G.L. Heterogenous growth in the Nile tilapia: social stress and carbohydrate metabolism. *Physiol. Behav.*,54:319-23, 1993.
6. FONTOURA, N.F. Crescimento com variação sazonal de temperatura: uma expansão do modelo de crescimento de von Bertalanffy. Curitiba, Univ. Federal do Paraná, 1994. 144p. (Tese de doutorado).
7. GRAEFF, A; KREUZ, C.L.; PRUNER, E.N. & SPENGLER, M.M. Viabilidade econômica de estocagem de alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio* var. *specularis*) no inverno em alta densidade. *Rev. Bras. Zootec.*, 30: 1150-8, 2001
8. HUET, M. Tratado de piscicultura. Madrid, Mundi-Prensa, 1978. 745p.
9. LUKOWICZ, M. V. Intensive carp (*Cyprinus carpio* L.) rearing in a farm pond in southern Germany and its effects on water quality. *Aquaculture Engineers*, 1:121-7, 1982.
10. KAZAROV, R.V. The effect of size of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. eggs on embryos and alevins. *J. Fish Biol.*, 19:353-60, 1981
11. MAKINOUCI, S. Criação de carpas em água parada. Informe Agropecuário, 6(67):30-47, 1980.
12. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. Nutrient requirements of fish. Washington, National Academic Press, 1993. 115p.
13. ORDOG, V. & NUNES, Z.M.P. Sensibilidade de peixes a amônia livre. In: Simpósio Latino-Americano de Aquicultura, 6 e Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 5, 1988. Florianópolis/SC. Anais, Florianópolis, ABRAq. 1988, p.169-74.
14. RANA, K.J. Influence of egg size on the growth, onset of feeding, point-of-no-return, and survival of unfed *Oreochromis mossambicus* fry. *Aquaculture*, 46:119-31, 1985.
15. REID, G.K. & WOOD, R.D. Ecology of island waters and estuaries. New York, D. Van Nostrand, 1976. 485p.
16. ROBSON, O.W. & LUEMPET, L.G. Genetic variation in weight and survival of Brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Aquaculture*, 38: 155-70, 1984
17. SANTOS Jr., S. dos; RAMOS, S.M. & RAMOS, R.O. Influência do tamanho inicial das larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) no crescimento e sobrevivência. Pirassununga, Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura, 1996. 60 p. (Boletim nº 9).
18. SPRINGATE, J.R.C. & BROMAGE, N.R. Effects of egg size on early growth and survival in rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). *Aquaculture*, 47: 163-72, 1985.
19. TAVARES, L.H.S. Limnologia aplicada à aquicultura. Jaboticabal, FUNEP, 1995. 70p.
20. VINATEA ARANA, L. Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões. Florianópolis, UFSC, 1997. 166p.
21. TAVE, D. Genetic-environmental interaction variance. In: Tave, D. (ed.). Genetics for fish hatchery managers. Westport, AVI Publishing, 1986. p. 216-27
22. THORPE, J.E.; MILES, M.S. & KEAY, D.S. Developmental rate, fecundity and egg size in Atlantic salmon, *Salmon salar* L. *Aquaculture*, 43: 289-305, 1984.

23. VOLPATO, G.L. & FERNANDES, M. O. Social control of growth in fish. Braz. J. Med. Biol. Res., 27:797-810, 1994.
24. VOLPATO, G.L.; FRIOLI, P.M.A. & CARRIERI, M.P. Heterogeneous growth in fishes: some new data in the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* and a general view about the causal mechanisms. Bol. Fisiol. An., 13:7-22, 1989.
25. WOHLFARTH, G.W. Shoot carp. Bamidgeh, 29 (2): 35-40, 1977.